

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-138374

(43)公開日 平成5年(1993)6月1日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 23 K 26/00

識別記号 庁内整理番号  
N 7920-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全9頁)

(21)出願番号 特願平3-298700

(22)出願日 平成3年(1991)11月14日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 森田 成人

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72)発明者 佐伯 達夫

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

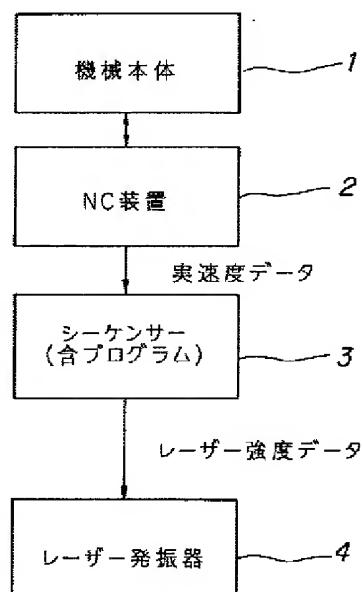
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザー加工機の出力制御装置

(57)【要約】

【目的】 レーザービームの移動速度が変化しても、ワークに対するレーザービームの単位時間当たりの照射エネルギー密度を常に均一にする。

【構成】 機械本体1はNC装置2により動作制御される。レーザ発振器4は、機械本体1に備えられており、ワークに向けてレーザービームを照射する。シーケンサー3は、機械本体1の実速度、つまりレーザービームの実移動速度を示す実速度データをNC装置2から取り込み、この実速度データから、単位時間当たりの照射エネルギー密度を常に均一にするレーザ強度データを出力する。レーザ発振器4は、レーザ強度データに応じた強度のレーザービームを出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機械本体と、  
機械本体の動作を指令制御するNC装置と、  
前記機械本体に備えられてワークに向けてレーザービームを照射するとともに、入力されるレーザー強度データに応じてレーザービームの強度を調整する出力調整部を有するレーザー発振器と、  
前記NC装置から機械本体の実速度を示す実速度データを入力し、この実速度データを基に、ワークに対するレーザービームの単位時間当たりの照射エネルギー密度を常に均一にするレーザー強度データを演算して、レーザー強度データを前記レーザー発振器の出力調整部に送るシーケンサーと、  
を備えたことを特徴とするレーザー加工機の出力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザー加工機の出力制御装置に関し、加工ラインに沿いレーザービームが移動する速度に応じて、レーザー出力を自動制御するようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】NCレーザー加工機では、機械本体にレーザー発振器を備え、NC装置により機械本体の動作制御をしている。つまりレーザー発振器から出力されたレーザービームが加工ラインに沿い照射されるように、機械本体の動作をNC装置により制御している。このようなレーザー加工においては、レーザー強度を、ワークの加工ラインに沿うレーザービームの送り速度に適した値にするよう制御することが必要である。従来では、レーザー強度は、オペレータにより手動設定したり、NCプログラムデータにより設定していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、レーザー加工においては、レーザー強度を、ワークに対するレーザービームの送り速度に最も適するよう制御する事が必要である。従来でもNCレーザー加工機では、レーザー強度をあらかじめ手動で設定するか又はNCプログラムに強度データとして設定されていた。しかし現実のNC加工では図8に示すように速度変化時や、図9に示すようにコーナー部の加減速時では、その区間でレーザー強度が最適とはならず、加工状態が不均一となる原因となっていた。

【0004】即ち図8に示す速度変化時では、NCテープにより送り速度指令を速度1から速度2へ変更すると、レーザー強度もNCテープ指令によりステップ状に変化してしまう。一方、実際の送り速度(AC TUAL)は速度1から速度2に徐々に変化するため、これに合わせてレーザー強度も徐々に変化していば理想であるが、レーザー強度はステップ状に変化してしまう。この

ため実際の送り速度が速度1から速度2へ加速していく区間においては、レーザー照射量が過大になってしまふ。なお、同様な事情により、速度2から速度1へ減速するときには、レーザー照射量が不足してしまう。

【0005】図9(a) (b)は、コーナ部 $\alpha$ ～ $\beta$ (図9(a))を直線補間で動くときの状態(図9(b))を示したものである。コーナ部 $\alpha$ ～ $\beta$ においては、NC装置の自動加減速機能により実際の送り速度は減速されるため、これに合わせてレーザー強度も減少すれば理想であるが、実際にはレーザー強度指令は一定でレーザー強度も一定である。したがって、コーナ部 $\alpha$ ～ $\beta$ においてレーザー過大照射が起きる。

【0006】結局従来技術では、図8及び図9に示すように、実際の送り速度に対応してレーザー強度を変更することができないため、被加工物へのレーザービームの過大照射や過少照射が起こる。よって、金属板に塗膜されたコーティング膜のスクライプ作業等、単位時間当たり均等加熱を要求される分野では、NCレーザー加工機は非実用的であった。

## 20 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、図1に示すように機械本体1、NC装置2、シーケンサー3、レーザー発振器4により構成され、NC装置2とシーケンサー3の接続及びシーケンサー3とレーザー発振器4との接続は、データ伝送がリアルタイムで行なえるような方式とした(アナログ信号又はパラレルデジタル信号)。又レーザー発振器4も、入力されたレーザー強度データに対応してリアルタイムで出力調整が行なえる物とした。シーケンサー3には本システムを制御するプログラムが内蔵され、NC装置2から機械本体1の実速度をリアルタイムで入力するとともに、最適なレーザー強度データに変換して即座にレーザー発振器4へ送信する機能を附与した。

## 【0008】

【作用】本発明の作用を、図2に示すシーケンサープログラムのフローチャートを基に説明する。シーケンサー3はまずステップ1でNC装置2から機械本体1の実速度を入力し、ステップ2で実速度を最適レーザー強度に変換する。ここで使われる変換式はレーザー、ワーク、機械等の特性を充分考慮した上で、ワークに対するレーザーの単位時間当たりのエネルギー密度が常に一定になるように決める。ステップ3でレーザー強度データがレーザー発振器4へ送られ、出力されるレーザーの強度が制御される。以上の処理を機械本体1の加減速に要する時間より短い時間で繰り返し実行することにより、機械本体1の実速度に対応した最適なレーザー強度の制御が可能となった。

## 【0009】

【実施例】図3に実施例としてレーザースクライプマシンの外観を示す。本機械はアルミ製ワーク12の表面上

に塗布されたコート材を、5軸ヘッド11でレーザービームによりスクライプするものである。レーザー発振器15及びレーザー電源ユニット14は長尺ガントリー16のスライド部に搭載されている。レーザー強度を制御するシーケンサーはNC装置13に内蔵されており、B M I機能 (Basic Machine Interface: NC装置の内部情報〔位置、速度〕等を高速で読み出すシーケンサーの機能)により、NC機械の実速度を入力することが可能となっている。NC装置13とレーザー電源ユニット14は2芯ケーブルで接続され、0~10Vのアナログ信号にてレーザー強度指令が伝達される。

【0010】図4にレーザー強度自動制御ブロック図を示す。NC装置13はNC制御部13aとシーケンサ13bとで構成され、機械本体17は各軸サーボユニット18及び各軸サーボモータ19により駆動される。機械\*

$$\text{強度指令電圧信号値} = F_a \times 8191 / 10000 \dots \dots \dots (1)$$

但し

$F_a$ : NC制御部から入力した実速度

【0013】上記演算結果をステップ14でアナログ出力することにより、0~10[V]のアナログ電圧をレーザー電源ユニット14へレーザー強度指令として送ることになる。

【0014】かくて、強度指令電圧信号値が0~8191に対し、NC制御部13aは0~10[V]を出力し、これに対し、レーザー出力は0~100[W]をそれぞれ直線的変化で出力する。又、100[W]時の実速度は10000[mm/min]とする。

【0015】ここでレーザー強度指令が図4で示されるように、シーケンサ13bからNC制御部13aを介してレーザー電源ユニット14へ主軸指令電圧として送られるのは、NC制御部13aが本来有する主軸制御のためのアナログ電圧出力機能を用いるためである。

【0016】図5に示されるフローチャートにおいて、一連の処理を実行するのに要する時間(スキャンタイム)は8[msec]であり、本レーザースクライプマシンの加減速時定数は0.5[sec]であるので、停止状態から最大速度までに達する間に $0.5/0.008 = 62.5$ 回レーザー強度を調節することになる。

【0017】上述したように機械本体17の動きに応じてレーザー出力が制御されるので、ワークに対するレーザービームの単位時間当たりの照射エネルギー密度を常に均一にして、最適なレーザー照射ができる。例えば図6に示すように、送り速度指令が速度1から速度2に変わり、実際の送り速度が徐々に増加していくときには、レーザー強度も追従して徐々に増加していく。また図7に示すように、コーナー部においては実際の送り速度が一旦減少してから再びもとの速度に戻るときには、レーザー強度も追従して一旦減少してからもとの強度に戻る。

\*本体17の動きは、NC制御部13aを介してシーケンサ13bに実速度として入力される。シーケンサ13bはこのデータから最適なレーザー強度を演算し指令電圧信号としてNC制御部13aへ出力し、ここからさらにレーザー電源ユニット14へ出力され、CO<sub>2</sub>レーザー発振器15が最終的に制御されることになる。

【0011】図5に指令電圧信号値演算フローチャートを示す。ステップ11でNC実速度がNC制御部13aからシーケンサ13bへ入力され、次にステップ12でその時点でのレーザー放射のON/OFF判定を行ないOFFの場合は以下の処理を無視する。ステップ13において実速度データから強度指令データへの変換が次式(1)のように0.8191倍することによって行なわれる。

【0012】

【数1】

$$F_a \times 8191 / 10000 \dots \dots \dots (1)$$

※【0018】

【発明の効果】本発明によれば、2次元ないし3次元の複雑な加工ラインを持ったワークに対するレーザー加工でレーザービームの送り速度が変化しても、直線部や曲線部を含め全てのラインで、最適なレーザー強度での加工が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示すブロック図。

【図2】本発明の基本動作を示すブロック図。

【図3】本発明の実施例であるレーザースクライプマシンを示す斜視図。

【図4】実施例の制御系を示すブロック図。

30 【図5】実施例の動作を示すフローチャート。

【図6】速度変化時における実施例の制御状態を示す特性図。

【図7】コーナー部における実施例の制御状態を示す特性図。

【図8】速度変化時における従来技術の制御状態を示す特性図。

【図9】速度変化時における従来技術の制御状態を示す特性図。

【符号の説明】

40 1 機械本体

2 NC装置

3 シーケンサー

4 レーザー発振器

11 5軸ヘッド

12 ワーク

13 NC装置

13a NC制御部

13b シーケンサー

14 レーザー電源ユニット

15 レーザー発振器

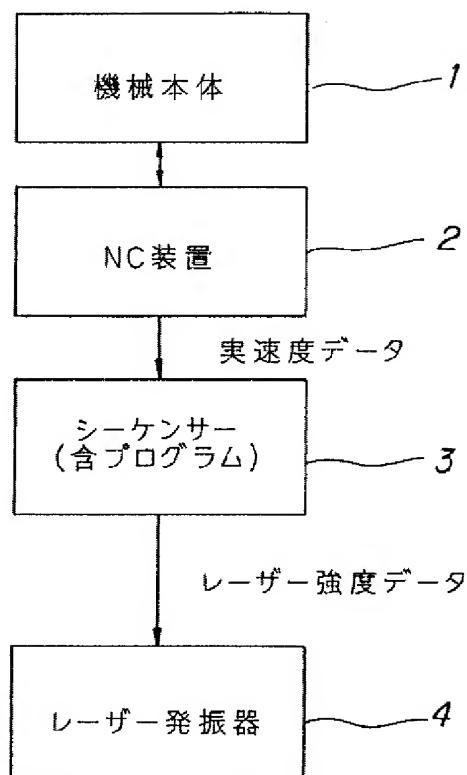
5

6

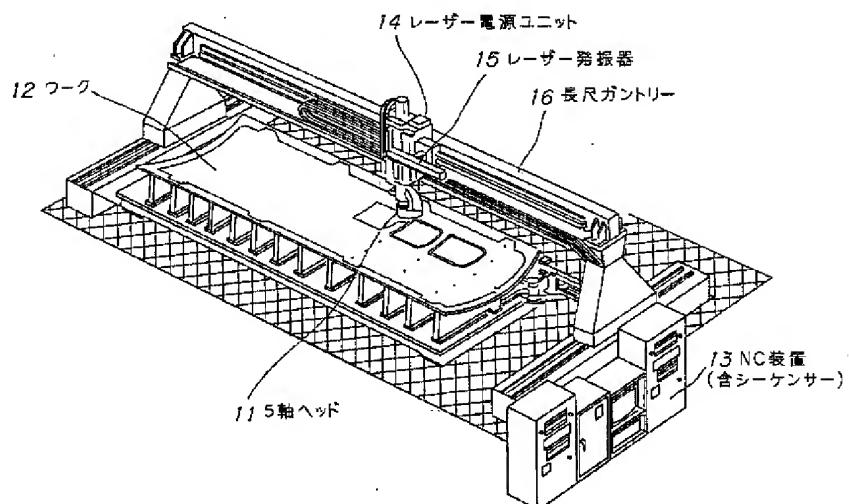
16 長尺ガントリー  
17 機械本体

18 各種サーボユニット  
19 各種サーボモータ

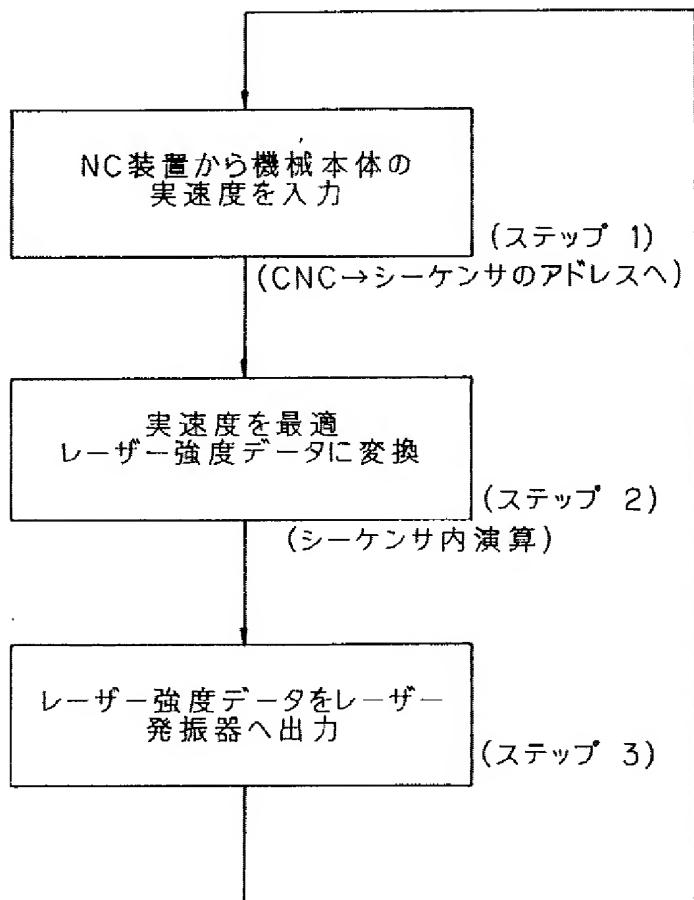
【図1】



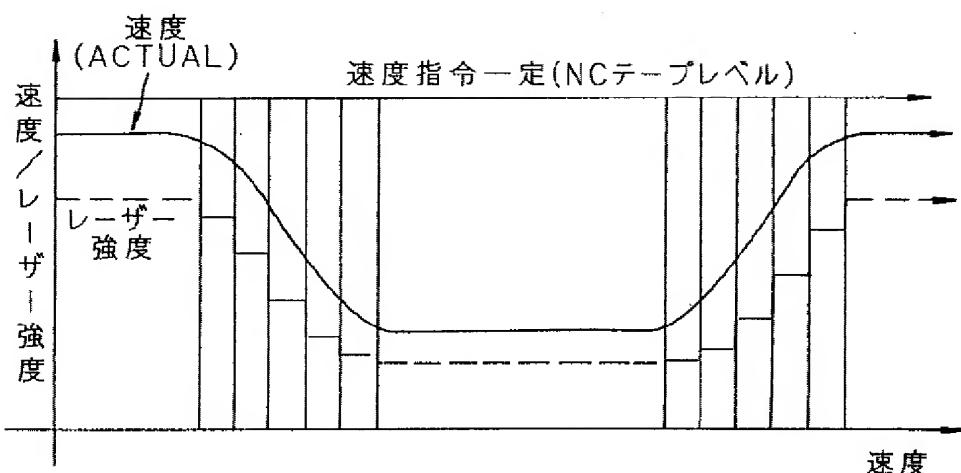
【図3】



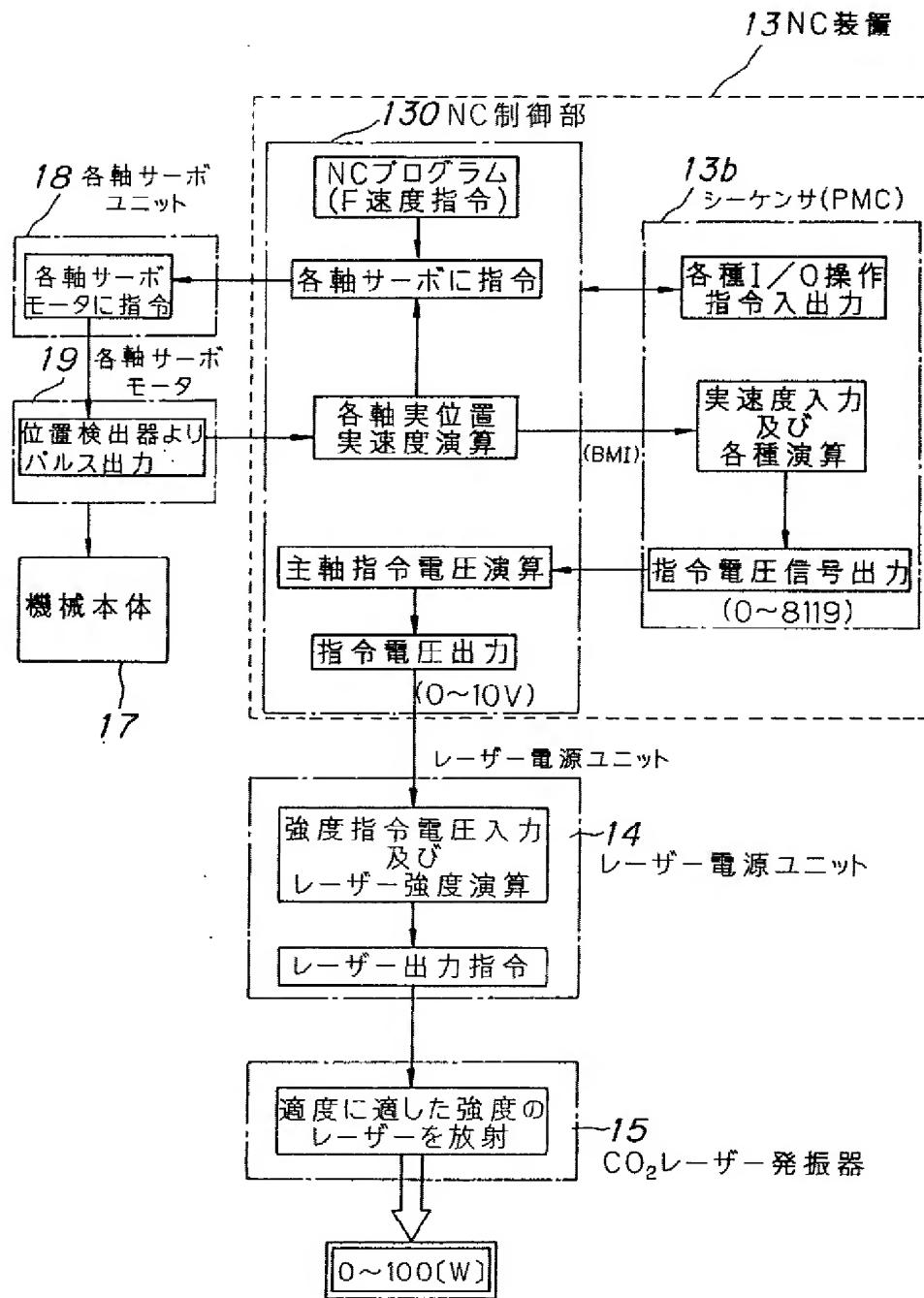
【図2】



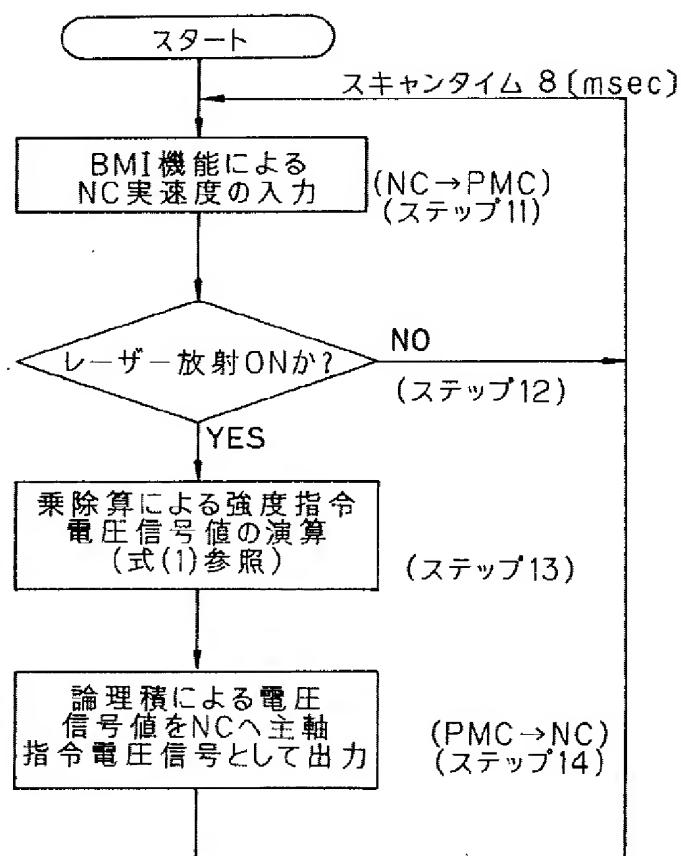
【図7】



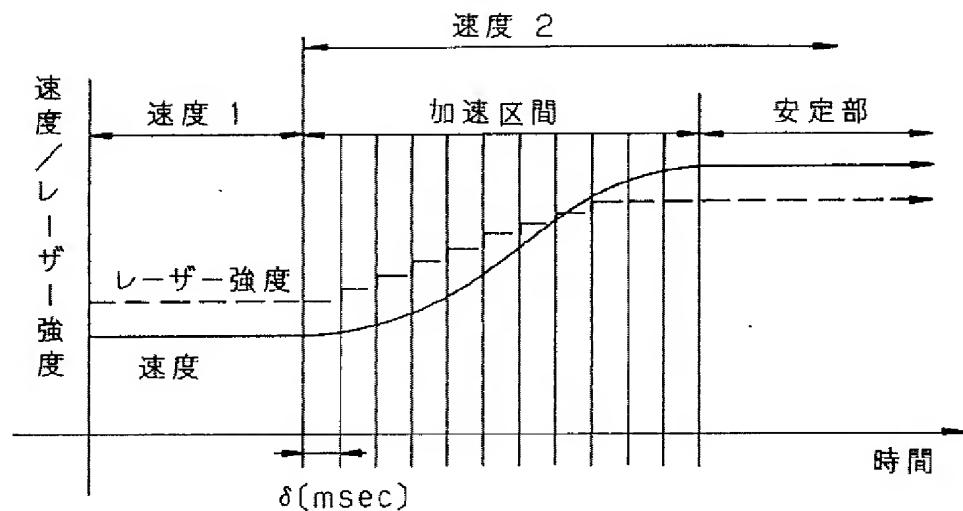
【図4】



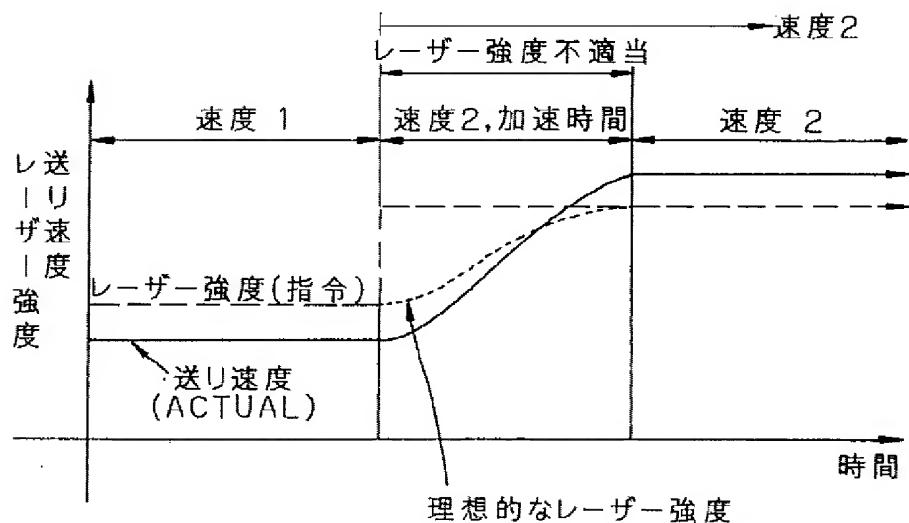
【図5】



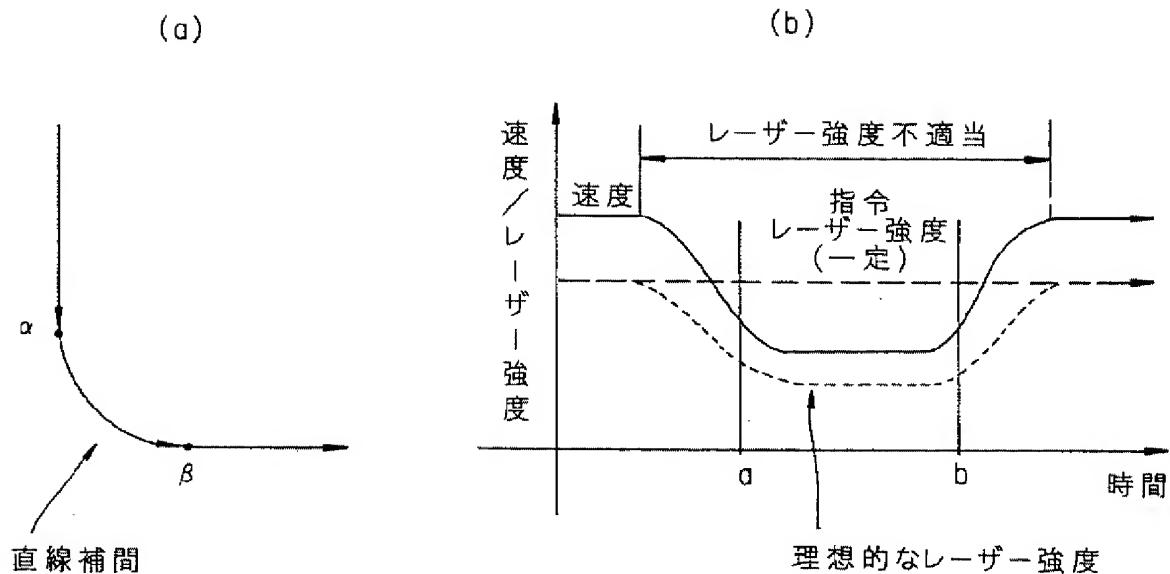
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 鍋田 浩雄

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重  
工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作  
所内

(72)発明者 太田 敏朗

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重  
工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作  
所内

(72)発明者 中 俊英

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重  
工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作  
所内

**PAT-NO:** JP405138374A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 05138374 A  
**TITLE:** CONTROLLER FOR OUTPUT OF LASER BEAM MACHINE  
**PUBN-DATE:** June 1, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MORITA, SHIGETO	
SAEKI, TATSUO	
NABETA, HIROO	
OTA, TOSHIRO	
NAKA, SHUNEI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

**APPL-NO:** JP03298700  
**APPL-DATE:** November 14, 1991

**INT-CL (IPC):** B23K026/00

**US-CL-CURRENT:** 219/121.61

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To enable a working with the optimum laser intensity by calculating a laser intensity data uniformizing the irradiating energy density of laser beam for the work and sending the data to an output adjusting part of a laser oscillator.

CONSTITUTION: The operation of a machine main body 1 is commanded and controlled by a numerical controller 2. The work is irradiated with laser beam by the laser oscillator and the intensity of the laser beam is adjusted at an output adjusting part according to the intensity data of the laser beam. Actual speed data showing the actual speed of a machine main body 1 is input by a sequencer 3 from an numerical controller 2, laser strength data always to uniformize the irradiating energy density per unit time of laser beam to the work is calculated based on this actual speed, laser intensity data is sent to an output adjusting part of the laser oscillator 4. In this way, the laser output can automatically be controlled according to the moving speed of the laser beam.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio